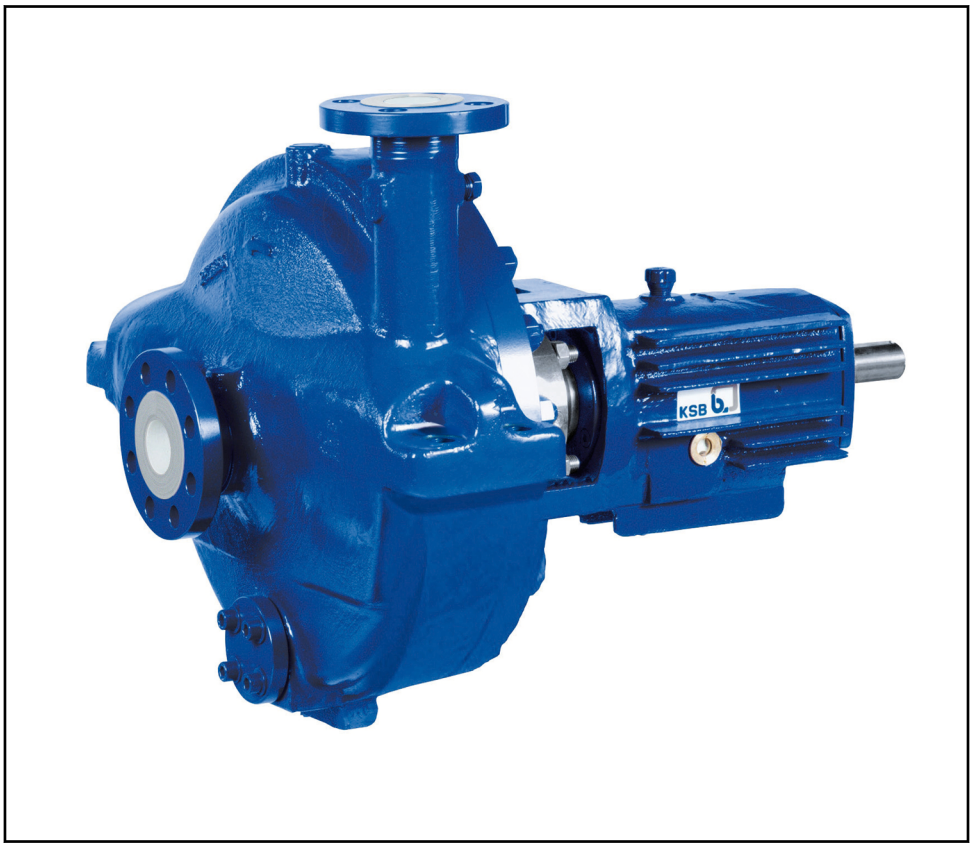
Bomba de proceso

RPH-RO

100-180
150-230
200-280 / 401
250-401 / 501
300-400
350-400

Manual de instrucciones de servicio/montaje



KSB

Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje RPH-RO

Instrucciones de uso originales

Reservados todos los derechos. El contenido no se puede difundir, reproducir, modificar ni entregar a terceros sin autorización escrita del fabricante.

Norma general: nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas.

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 22.01.2014

Índice

Glosario 5

1 Generalidades 6
1.1 Cuestiones básicas 6
1.2 Montaje de máquinas desmontadas 6
1.3 Destinatarios 6
1.4 Documentos vigentes adicionales 6
1.5 Símbolos 7

2 Seguridad 8
2.1 Denominación de las indicaciones de precaución 8
2.2 Generalidades 8
2.3 Uso pertinente 8
2.4 Cualificación y formación del personal 9
2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones 9
2.6 Seguridad en el trabajo 9
2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario 10
2.8 Indicaciones de seguridad en tareas de mantenimiento, inspección y montaje 10
2.9 Uso no autorizado 10

3 Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación 11
3.1 Control del estado de suministro 11
3.2 Modo de transporte 11
3.3 Almacenamiento/Conservación 12
3.4 Devolución 12
3.5 Desechos 13

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba 14
4.1 Descripción general 14
4.2 Denominación 14
4.3 Placa de características 14
4.4 Diseño 14
4.5 Diseño y modos operativos 16
4.6 Niveles de ruido previstos 17
4.7 Equipo suministrado 17
4.8 Dimensiones y pesos 17

5 Instalación/Montaje 18
5.1 Medidas de seguridad 18
5.2 Comprobación previa a la instalación 18
5.3 Montaje del grupo de bomba 18
5.4 Tuberías 19

5.5 Encerramiento/Aislamiento 21
5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento 22
5.7 Alineación de la bomba y el motor 22
5.8 Conexiones eléctricas 23
5.9 Comprobación del sentido de giro 24

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio 25
6.1 Puesta en marcha 25
6.2 Límites de servicio 29
6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento 31
6.4 Nueva puesta en marcha 32

7 Mantenimiento/Puesta a punto 33
7.1 Medidas de seguridad 33
7.2 Mantenimiento/Inspección 33
7.3 Vaciado/Limpieza 37
7.4 Desmontaje del grupo de bomba 37
7.5 Montaje del grupo de bomba 41
7.6 Pares de apriete de los tornillos 45
7.7 Almacenaje de repuestos 46

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos 48

9 Documentación adicional 50
9.1 Representación de conjunto con índice de piezas 50

10 Declaración de conformidad CE 54

11 Declaración de conformidad 55

Índice de palabras clave 56

Glosario

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias

Conducto de impulsión

Tubería conectada a las tubuladuras de impulsión.

Declaración de conformidad

Una declaración de conformidad es una declaración del cliente en caso de devolución al fabricante de que el producto ha sido vaciado de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

Diseño de extracción trasera

Se puede desmontar la unidad modular completa, mientras que la carcasa de la bomba permanece en las tuberías

Grupo de bomba

Grupo motobomba completo compuesto de bomba, accionamiento, componentes y piezas accesorias

Sistema hidráulico

Parte de la bomba en el que la energía cinética se convierte en presión

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a las tubuladuras de aspiración

Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones pertenece a las series y ejecuciones indicadas en la portada. El manual de instrucciones describe el uso correcto y seguro en todas las fases de funcionamiento.

La placa de características indica la serie, el tamaño, las características de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia de KSB. El número de pedido y el número de pedido de KSB identifican de forma exclusiva a la bomba / grupo motobomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

A fin de mantener los derechos de garantía en caso de daños, póngase en contacto inmediatamente con su centro de servicio más cercano de KSB.

Niveles de ruido previsibles (⇨ Capítulo 4.6 Página 17)

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes.

1.3 Destinatarios

Estas instrucciones de uso están dirigidas al personal con formación técnica especializada. (⇨ Capítulo 2.4 Página 9)

1.4 Documentos vigentes adicionales

Tabla 1: Resumen de la documentación adicional

Documento	Índice
Hoja de datos	Descripción de las características técnicas de la bomba / grupo motobomba
Esquema de instalación/ Dimensiones	Descripción de las medidas de instalación y conexión para la bomba / grupo motobomba, pesos
Esquema de conexión	Descripción de las conexiones auxiliares
Línea característica hidráulica	Curvas características para la altura de aspiración, el NPSH (Net Positive Suction Head, carga neta positiva de aspiración) necesario, el rendimiento y los requisitos de alimentación
Representación de conjunto[1)]	Descripción de la bomba en plano de sección
Documentación del proveedor[1)]	Instrucciones de uso y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de recambios[1)]	Descripción de recambios
Esquema de tuberías[1)]	Descripción de las tuberías auxiliares
Índice de piezas[1)]	Descripción de todos los componentes de la bomba
Representación de montaje	Montaje del sellado del eje en el plano de sección

Para los accesorios y/o piezas integradas, tener en cuenta la documentación del fabricante correspondiente.

1) si se incluye en el equipo de suministro

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requisito para las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación
⇨	Referencia cruzada
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Indicación facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto

2 Seguridad

⚠ PELIGRO

Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un riesgo de daños de grado elevado.

2.1 Denominación de las indicaciones de precaución

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
⚠ PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
⚠ ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	**ATENCIÓN** Esta palabra de advertencia identifica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la maquinaria o en su funcionamiento.
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con la tensión eléctrica. También ofrece información de protección.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, identifica riesgos para las máquinas y su funcionamiento.

2.2 Generalidades

Estas instrucciones de uso contienen indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuyo seguimiento garantiza el manejo seguro de la bomba y ayuda a evitar daños personales o materiales.

Se deben observar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.

El personal técnico y los operadores deberán leer y comprender las instrucciones de uso antes del montaje y de la puesta en servicio.

El contenido de las instrucciones de uso debe estar a disposición del personal técnico in situ en todo momento.

Se deben observar y conservar en estado legible las indicaciones incluidas junto a la bomba. Esto se aplica, por ejemplo, a:

- Flecha de sentido de giro
- Identificadores de conexiones
- Placa de características

En caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local que se incluyen en las instrucciones de uso, la responsabilidad recaerá sobre el titular de la instalación.

2.3 Uso pertinente

La bomba o el grupo de bomba sólo se pueden poner en funcionamiento en los ámbitos de aplicacióndescritos en la documentación vigente adicional. (⇨ Capítulo 1.4 Página 6)

- Para utilizar la bomba o el grupo de bomba es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba o el grupo de bomba no se pueden utilizar parcialmente montados.
- La bomba sólo puede operar con los líquidos indicados en la hoja de características o en la documentación del modelo pertinente.

- La bomba no puede ponerse en servicio sin líquido de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes mínimos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes...).
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes máximos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención del sobrecalentamiento, daños en el retén frontal, daños en los cojinetes...).
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

Prevención de usos incorrectos previsibles

- No se debe abrir nunca el lado de impulsión de los dispositivos de cierre más de lo permitido
  - Sobrepaso de los volúmenes máximos indicados en la hoja de características o en la documentación
  - posibles daños de cavitación
- No se deben superar nunca los límites de aplicación de presión, temperatura, etc. indicados en la hoja de características o en la documentación.
- Se deben seguir todas las indicaciones de seguridad y de manejo contenidas en las instrucciones de uso.

2.4 Cualificación y formación del personal

El personal debe disponer de la cualificación adecuada para el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
  - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

2.6 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en las presentes instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normativa de prevención de accidentes, disposiciones de seguridad y funcionamiento
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas

- Normativa y legislación vigentes

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- El titular debe proporcionar una protección contra el contacto en piezas calientes, frías o móviles de la máquina y comprobar su funcionamiento.
- No se debe retirar dicha protección contra el contacto durante el funcionamiento.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las fugas (p. ej., del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (p. ej., explosivos, tóxicos o calientes) deben tratarse de forma que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).
- Si bien al desconectar la bomba no existe riesgo de un aumento del peligro potencial, durante la instalación del grupo motobomba debe preverse un mando de PARADA DE EMERGENCIA en la proximidad inmediata de la bomba/del grupo de bomba.

2.8 Indicaciones de seguridad en tareas de mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas originales o piezas autorizadas por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad en las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas.
- El titula garantizará que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje son llevados a cabo por personal especializado autorizado, que ha leído cuidadosamente el manual de instrucciones.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo motobomba debe realizarse en parado.
- La carcasa de la bomba debe alcanzar la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba tiene que estar despresurizada y vacía.
- Para la puesta fuera de servicio del grupo motobomba hay que seguir necesariamente los procedimientos descritos en el manual de instrucciones. (⇨ Capítulo 6.3 Página 31)
- Las bombas que hayan funcionado con líquidos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. (⇨ Capítulo 7.3 Página 37)
- Inmediatamente después de completar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en marcha, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera puesta en marcha. (⇨ Capítulo 6.1 Página 25)

2.9 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo motobomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características y en el manual de instrucciones.

La seguridad de la bomba o grupo motobomba suministrados solo estará garantizada si se siguen las indicaciones de uso pertinente. (⇨ Capítulo 2.3 Página 8)

3 Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación

3.1 Control del estado de suministro

1. Durante la entrega de mercancías, comprobar que las unidades de empaquetado no sufren daños.
2. En caso de daños de transporte, determinar exactamente cuáles han sido, documentarlos y comunicarlos inmediatamente a KSB, así como al proveedor y la compañía de seguros.

3.2 Modo de transporte

⚠ PELIGRO

Salida de la bomba o del grupo de bomba del enganche
¡Peligro de muerte por caída de las piezas!

- ▷ La bomba o el grupo de bomba deben transportarse únicamente en la posición indicada.
- ▷ No se pude suspender la bomba o el grupo de bomba por el extremo libre del eje o por el cáncamo del motor.
- ▷ Observar las indicaciones relativas al peso y el centro de gravedad.
- ▷ Obsérvense las normas locales vigentes de prevención de accidentes.
- ▷ Se deben utilizar dispositivos de suspensión de la carga adecuados y autorizados (por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras).

La bomba/grupo motobomba y la unidad modular se deben fijar y transportar tal y como muestra la ilustración.

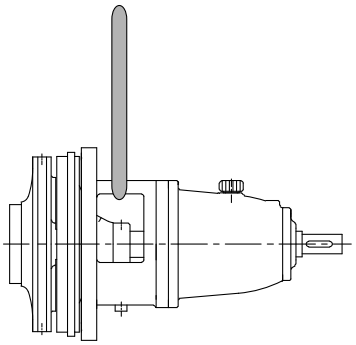


Fig. 1: Transporte de la unidad modular

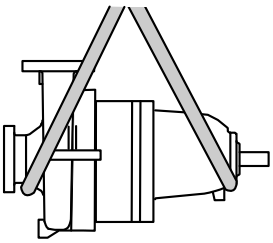


Fig. 2: Transporte de la bomba

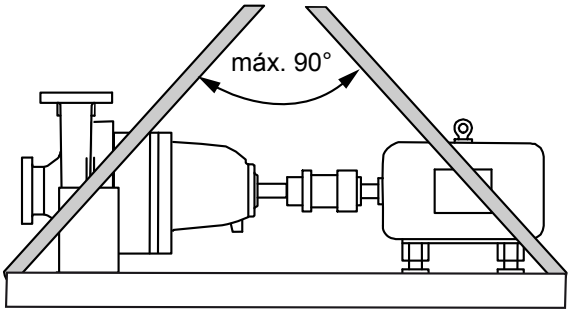


Fig. 3: Transporte de todo el grupo motobomba

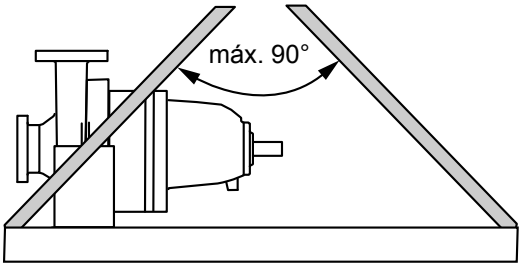


Fig. 4: Transporte de la bomba sobre una bancada

3.3 Almacenamiento/Conservación

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo de bomba tomando las siguientes medidas:

	ATENCIÓN **Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento** ¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo de bomba! ▹ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables la bomba/grupo de bomba (con o sin embalaje) y los accesorios.

	ATENCIÓN **Aberturas y puntos de unión húmedos, sucios o dañados** ¡Inestanqueidad o daños en el grupo de bomba! ▹ Las aperturas selladas del grupo de bomba sólo se deben liberar durante el montaje.

La bomba o el grupo de bomba debe almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa constante.

El eje debe girarse una vez al mes de forma manual (por ejemplo, a través del ventilador del motor).

Si el almacenamiento se realiza en interior y según las prescripciones, la unidad estará protegida hasta un máximo de 12 meses.
Las nuevas bombas y grupos de bomba ya vienen acondicionados adecuadamente de fábrica.

Al almacenar una bomba o grupo de bomba ya utilizado se deben tener en cuenta .

3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba siguiendo el procedimiento adecuado. (⇨ Capítulo 7.3 Página 37)
2. Enjuagar y limpiar la bomba cuidadosamente, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo dañinos, explosivos, calientes o de riesgo potencial.

3. Si los residuos de líquido bombeado pudieran tornarse corrosivos al contacto con la humedad del ambiente, o inflamables al contacto con el oxígeno, se ha de neutralizar de forma adicional y secar el grupo motobomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.
4. La bomba o el grupo motobomba deben adjuntar siempre un certificado de conformidad debidamente cumplimentado.
Se deben indicar siempre las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas. (⇨ Capítulo 11 Página 55)

INDICACIÓN

En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.5 Desechos

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.
- ▹ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

1. Desmontar la bomba/grupo de bomba.
Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
- metal
- plástico
- chatarra electrónica
- grasas y lubricantes
3. Proceder a la eliminación según las disposiciones locales o siguiendo un proceso de eliminación reglado.

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba

4.1 Descripción general

Bomba para el uso en un circuito de alta presión de un sistema de recuperación de energía isobárico de un equipo de ósmosis inversa de agua marina.

4.2 Denominación

Ejemplo: RPH-RO 150-230

Tabla 4: Explicación de la denominación

Abreviatura	Significado
RPH	Serie
150	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]
230	Diámetro nominal del rodete [mm]
RO	Ósmosis inversa

4.3 Placa de características

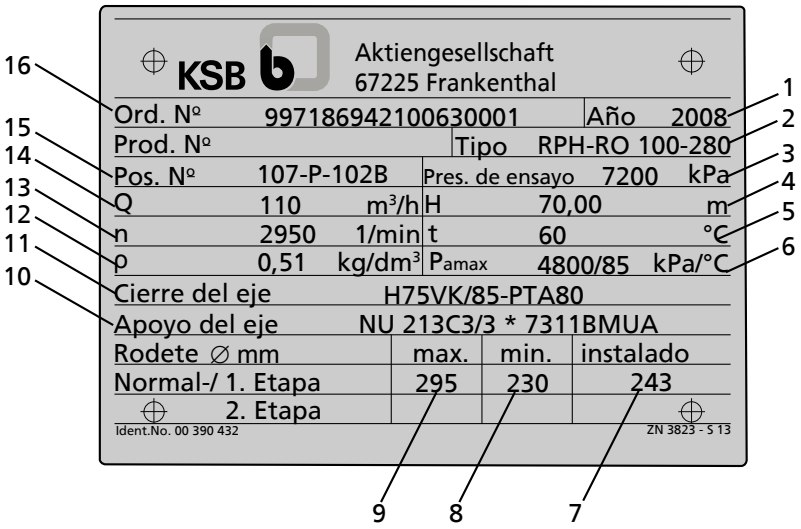


Fig. 5: Placa de características (ejemplo)

1	Año de construcción	2	Serie/tamaño
3	Presión de comprobación	4	Altura de bombeo
5	Temperatura de funcionamiento	6	Presión de funcionamiento máxima a temperatura
7	Diámetro del rodete integrado	8	Diámetro del rodete mínimo
9	Diámetro del rodete máximo	10	Rodamientos
11	Junta del eje	12	Densidad del líquido de bombeo
13	Régimen nominal	14	Caudal de bombeo
15	Número de posición	16	Número de referencia de KSB

4.4 Diseño

Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Montaje horizontal
- Diseño de extracción trasera
- Etapa única

Carcasa de la bomba

- Carcasa espiral con zócalos a medida
- Pies de bomba en centro del eje
- Espiral simple/espiral doble, según el tamaño
- Carcasa espiral con segmentación radial
- Tubuladuras de aspiración axiales; tubuladuras de impulsión en vertical hacia arriba y en sentido tangencial
  (a partir de DN 250 / a partir de un diámetro de rodete 500 / tamaño 200-401: tubuladuras de impulsión en vertical hacia arriba en sentido radial)
- Carcasa espiral con anillo partido

Forma del rodete

- Rodete radial cerrado
- Rodete del lado de aspiración con anillo de rodadura

Junta del eje

- Cierre mecánico KSB

Rodamientos

- No refrigerados

Opcional:

- Soporte de cojinetes refrigerado

Cojinete del lado de accionamiento:

- Cojinete fijo
- Rodamiento doble de bolas de contacto angular en "disposición triple"
- Movilidad axial del rotor limitada a un máximo de 0,5 mm
- Lubricación por baño de aceite
- **Opcional:** Lubricación por nebulización

Cojinete del lado de la bomba:

- Cojinete libre
- Rodamiento de rodillos cilíndricos
- Solo asume carga radial
- Lubricación por baño de aceite
- **Opcional:** Lubricación por nebulización

Denominación del soporte de cojinetes

Ejemplo: B03

Tabla 5: Denominación del soporte de cojinetes

Denominación	Explicación
B	Soporte de cojinetes de proceso
03	Indicación del tamaño (se refiere a las dimensiones del espacio estanco, del extremo del eje y de los cojinetes)

Cojinetes utilizados

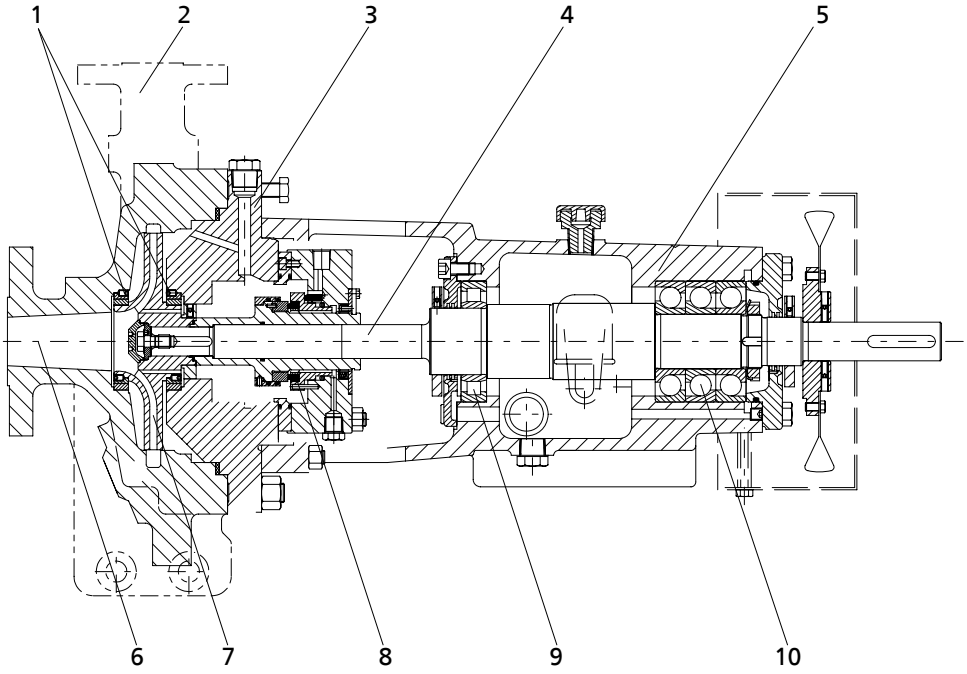
Tabla 6: Versión de cojinetes

Denominación KSB	Denominación FAG	Denominación SKF
B.MUA	B-TVP-UA	BECBM

Tabla 7: Cojinetes reforzados (cojinetes triples)

Soporte de cojinetes	Rodamiento	
	Lado de la bomba	Lado del motor
B03	NU211EIC3	3 x 7311B-MUA
B05	NU211EIC3	3 x 7315B-MUA
B06	NU211EIC3	3 x 7224B-MUA
B07	NU211EIC3	3 x 7324B-MUA

4.5 Diseño y modos operativos



1	Ranura del choque	2	Boca de impulsión
3	Tapa de la carcasa	4	Eje
5	Soporte de cojinetes	6	Boca de aspiración
7	Rodete	8	Junta del eje
9	Rodamiento, lado de la bomba	10	Rodamiento, lado del motor

Versión

La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial o tangencial. La parte hidráulica utiliza cojinetes propios y está conectada con el motor a través de un acoplamiento del eje.

Modos operativos

El líquido de bombeo penetra a través de la boca de aspiración (6) de modo axial en la bomba, y el giro del rodete (7) lo conduce por aceleración hacia fuera. En el perfil de caudal de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad del líquido de bombeo se transforma en presión, el líquido de bombeo se conduce a la boca de impulsión (2) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (1) impide que el caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa de la bomba para ir a parar a la boca de aspiración. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante una tapa de la carcasa (3) por donde pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa está cerrado herméticamente con respecto al exterior con una junta de eje (8). El eje se aloja en los rodamientos (9 y 10) incluidos en un soporte de cojinetes (5) conectado, a su vez, con la tapa de la carcasa.

Hermetización

La bomba se hermetiza con un cierre mecánico KSB

4.6 Niveles de ruido previstos

Tabla 8: Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición L_{pA} [2)3)]

Potencia nominal necesaria P_N [kW]	Bomba			Grupo motobomba		
	960 rpm 760 rpm [dB]	1.450 rpm [dB]	2.900 rpm [dB]	960 rpm 760 rpm [dB]	1.450 rpm [dB]	2.900 rpm [dB]
1,5	52	53	54	56	58	63
2,2	53	55	56	58	60	66
3	55	56	57	60	62	68
4	56	58	59	61	63	69
5,5	58	59	61	62	65	71
7,5	59	61	62	64	66	72
11	61	63	64	65	68	74
15	63	65	66	67	69	75
18,5	64	66	67	68	70	76
22	65	67	68	68	71	77
30	66	68	70	70	72	78
37	67	70	71	70	73	79
45	68	71	72	71	74	80
55	69	72	73	72	74	80
75	71	73	75	73	76	81
90	71	74	76	73	76	82
110	72	75	77	74	77	82
132	73	76	78	75	77	83
160	74	77	79	75	78	84
200	75	78	80	76	79	84
250	-	79	81	-	80	85
290	-	80	81	-	80	85
340	-	81	82	-	81	86
385	-	81	82	-	81	86
480	-	82	83	-	82	87

4.7 Equipo suministrado

En función de la versión, se incluyen lo siguientes elementos en el equipo suministrado:

- Bomba

Acoplamiento
- Acoplamiento de láminas rígido con casquillos intermedios

Protección contra contacto
- Protección del acoplamiento

Bancada
- Bancada soldada para bomba y motor en modelo resistente a la torsión

Accesorios especiales
- Si corresponde

4.8 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

2) Valor medio espacial; según ISO 3744 y EN 12639; aplicable en el ámbito de funcionamiento de la bomba de Q/Qopt=0,8-1,1 y sin cavitación en gran parte. Para la garantía se admite un incremento de +3 dB por tolerancias de medición y montaje.

3) Incremento en el funcionamiento a 60 Hz: 3.500 rpm + 3 dB; 1.750 rpm +1 dB; 1.160 rpm ± 0 dB

5 Instalación/Montaje

5.1 Medidas de seguridad

⚠ PELIGRO

Montaje de recursos eléctricos (motor) en zonas con peligro de explosión
¡Peligro de explosión!

- Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones.
- Hay que consultar el certificado del motor.
- Conservar el certificado del motor en el lugar de uso (por ejemplo, en la oficina del jefe de obra).

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de montaje

⚠ ADVERTENCIA

Montaje sobre superficies no portantes y no fijadas
¡Daños personales y materiales!

- Según la clase C12/15 del hormigón, la clase de exposición XC1 debe tener una resistencia suficiente a la presión conforme a EN 206-1.
- La superficie deber estar fraguada, plana y horizontal.
- Observar las indicaciones relativas al peso.

1. Supervisar el diseño de construcción.
   La estructuración de la construcción se debe realizar según las medidas del esquema de dimensiones y del esquema de instalación.

5.3 Montaje del grupo de bomba

El grupo de bomba debe montarse en posición horizontal.

5.3.1 Instalación de las bases

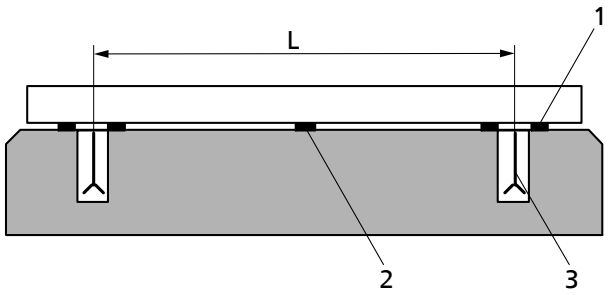


Fig. 6: Colocación de placas portantes

L	Distancia entre pernos de anclaje	1	Placa portante
2	Placa portante para (L) > 800 mm	3	Perno de anclaje

✓ La base es lo suficientemente firme y sólida.

✓ La base ha sido preparada de acuerdo con las medidas del plano de dimensiones/ esquema de la instalación.

1. Colocar el grupo motobomba sobre la base y alinear el eje y la boca de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
   Desviación permitida: 0,2 mm/m.

2. En caso necesario, introducir placas portantes (1) para compensar la altura.
   Introducir placas portantes siempre a derecha e izquierda, inmediatamente al lado de los pernos de anclaje (3), entre bancada/armazón de base y base.
   Si la distancia entre los pernos de anclaje (L) es > 800 mm, han de introducirse placas portantes (2) adicionales en el centro de la bancada.
   Todas las placas portantes han de quedar planas.
3. Los pernos de anclaje (3) deben insertarse en los orificios previstos.
4. Rellenar con hormigón los pernos de anclaje (3).
5. Una vez fraguado el hormigón, alinear la bancada.
6. Apretar los pernos de anclaje (3) de forma uniforme.
7. Rellenar la bancada con hormigón sin vibraciones en granulación normal con una relación agua-cemento (relación A-C) ≤ 0,5.
   Obtener una consistencia fluida con un disolvente.
   Realizar el tratamiento posterior con hormigón según DIN 1045.

INDICACIÓN

Previa consulta, el grupo de bomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio con bajos niveles de ruido. Para ello, los elementos elásticos sólo se pueden atornillar a la bancada después de fijar la tubería con la base.

INDICACIÓN

Entre la bomba y la tubería de impulsión o de aspiración se pueden instalar compensadores.

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de la carga permitida en las bocas de la bomba
¡Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos sin estanqueidad!

- ▹ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.
- ▹ Las tuberías han de estar colocadas aguas arriba y conectadas libres de toda tensión.
- ▹ Respetar las fuerzas y pares autorizados en las bocas de la bomba.
- ▹ Las dilataciones térmicas de las tuberías se han de compensar con las medidas adecuadas.

ATENCIÓN

Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías
¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!

- ▹ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.
- ▹ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.

INDICACIÓN

Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.

✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.

✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es de al menos el doble del diámetro de la brida de aspiración.

✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.

✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.

✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.

ATENCIÓN

Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías
¡Daño de la bomba!

- ▹ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.
- ▹ Si es necesario, instalar filtros.
- ▹ Respetar las indicaciones de (⇨ Capítulo 7.2.2.3 Página 35) .

1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las instalaciones nuevas).
2. Se deben retirar las tapas de las bocas de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.
3. Comprobar si hay cuerpos extraños en el interior de la bomba y, en caso necesario, retirarlos.
4. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

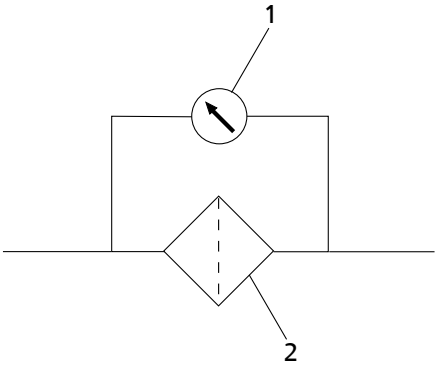


Fig. 7: Filtro en tubería

1	Manómetro diferencial	2	Filtro

INDICACIÓN

Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 x 0,25 mm (tamaño de criba x diámetro de malla) elaborados con material resistente a la corrosión.
Instalar filtros con sección triple que las tuberías.
Los filtros cónicos son de probada eficacia.

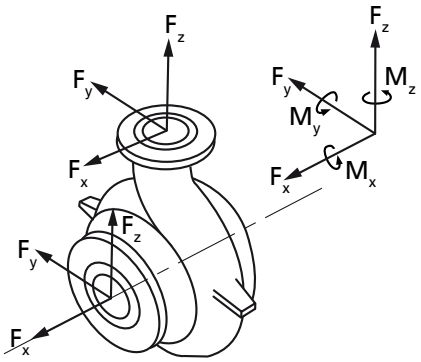
5. Conectar las bocas de la bomba con las tuberías.

ATENCIÓN

Decapados y enjuagues agresivos
¡Daño de la bomba!

- ▹ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza con los materiales de la carcasa y de las juntas.

5.4.2 Fuerzas y pares permitidos en las bocas de bomba



Las bombas están diseñadas para tolerar altas fuerzas y pares ejercidos por las tuberías.

Tabla 9: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	Fuerzas [N]				Pares [Nm]				Fuerzas [N]				Pares [Nm]			
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_{res}	F_x	F_y	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_{res}
100-180	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
150-230	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
200-280	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-401	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
250-401	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
250-501	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
300-400	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	13340	10680	16000	23400	12200	5960	9220	16420
350-500	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	14240	11560	17800	25560	12740	6240	9500	17080

5.4.3 Conexiones auxiliares

⚠ ADVERTENCIA

Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.)
¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo!
¡Peligro de quemaduras!
¡Mal funcionamiento de la bomba!

- ▹ Observar el número, dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible).
- ▹ Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.5 Encerramiento/Aislamiento

⚠ ADVERTENCIA

La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo
¡Peligro de quemadura!

- ▹ Aislar la carcasa espiral.
- ▹ Activar dispositivos de protección

ATENCIÓN

Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes
¡Daños en los cojinetes!

- ▹ No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.

5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento

ATENCIÓN

Desfase del eje de la bomba y del motor
¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento!

- ▹ Realizar controles del acoplamiento tras la instalación de la bomba y de la conexión de las tuberías.
- ▹ Comprobar también el acoplamiento en los grupos de bomba suministrados sobre una única bancada.

Comprobar la alineación del acoplamiento con un calibrador

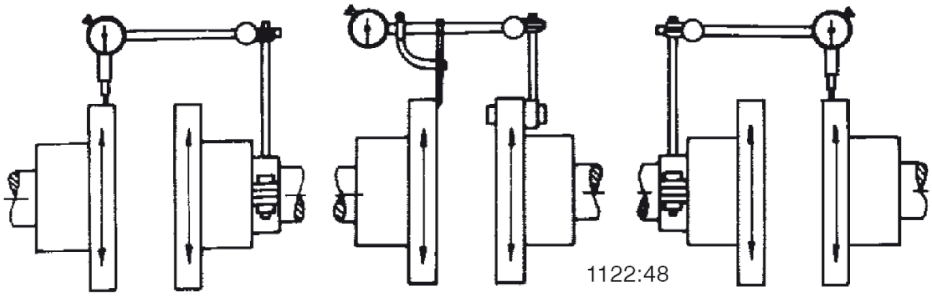


Fig. 8: Comprobar con un calibrador la alineación del acoplamiento de los casquillos intermedios

1. Marcar la posición de montaje del acoplamiento con un punzón (equilibrado).
2. Desmontar los casquillos intermedios.

INDICACIÓN

Con la bomba desacoplada, realizar de forma inmediata el control de sentido de giro.

3. Comprobar con el calibrador la alineación de las mitades del acoplamiento (véase la figura "Comprobación de la alineación del acoplamiento con el calibrador").
   Golpe permitido del lado frontal del acoplamiento (axial) máximo: 0,1 mm.
   Desviación radial permitida máxima: 0,2 mm.

5.7 Alineación de la bomba y el motor

Después de instalar el grupo de bomba y de conectar las tuberías, deberá controlarse la orientación del acoplamiento y, si es necesario, reorientar el grupo de bomba (en el motor)

Las diferencias de altura axial entre la bomba y el motor se compensan con placas portantes.

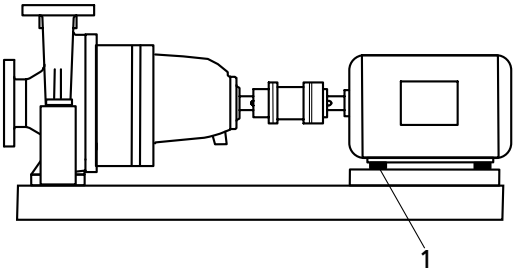


Fig. 9: Grupo de bomba con placa portante

1	Placa portante

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales del motor.
3. Colocar las placas portantes bajo los pies de apoyo del motor hasta compensar la diferencia de altura axial.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto
¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo motobomba solo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
7. Comprobar la distancia entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden entrar en contacto.

5.8 Conexiones eléctricas

⚠ PELIGRO

Trabajo en el grupo de bomba a cargo de personal no cualificado
¡Peligro de muerte por electrocución!

- La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.
- Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079.

⚠ ADVERTENCIA

Conexión errónea a la red
¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!

- Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.

1. Comparar la tensión de red disponible con las indicaciones de la placa de características.
2. Elegir una conmutación adecuada.

INDICACIÓN

Se recomienda el montaje de un guardamotor.

5.8.1 Conexión del motor

INDICACIÓN

El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según IEC 60034-8 (en el extremo del eje del motor).
El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.

1. Ajustar el sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

5.9 Comprobación del sentido de giro

⚠ ADVERTENCIA

Manos en la carcasa de la bomba
¡Lesiones, daño de la bomba!

- ▷ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo de bomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto con cierre mecánico dependiente del sentido de giro
¡Daño del cierre mecánico y fugas!

- ▷ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba
¡Daño de la bomba!

- ▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.
- ▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado del motor).

1. Se comprueba mediante un arranque y parada consecutivos.
2. Control del sentido de giro.
   El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del grupo motobomba, se debe garantizar lo siguiente:

- El grupo motobomba está, conforme a lo prescrito, conectado mecánicamente.
- El grupo de bomba está, conforme a lo prescrito, conectado eléctricamente con todos los dispositivos de protección.
- La bomba está rellena de líquido de bombeo y purgada.
- Se ha comprobado el sentido de giro.
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Lubricantes comprobados.
- Si la bomba/grupo motobomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas de nueva puesta en marcha. (⇨ Capítulo 6.4 Página 32)

6.1.2 Llenado de lubricante

Cojinetes lubricados con aceite

Llenar el soporte de cojinetes con aceite lubricante.

- Calidad del aceite (⇨ Capítulo 7.2.3.1.2 Página 36)
- Cantidad de aceite (⇨ Capítulo 7.2.3.1.3 Página 36)

Llenar el regulador de nivel de aceite con aceite lubricante (sólo con cojinetes lubricados con baño de aceite)

✓ El regulador de nivel de aceite está fijado en el orificio superior del soporte de cojinetes.

INDICACIÓN

Si en el soporte de cojinetes no hay ningún regulador de nivel de aceite, el nivel de aceite se puede consultar en el indicador de nivel de aceite lateral.

ATENCIÓN

Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador.
¡Daño de los cojinetes!

- ▷ Comprobar regularmente el nivel de aceite.
- ▷ Llenar siempre al máximo el recipiente.
- ▷ El nivel de llenado del recipiente ha de ser siempre suficiente.

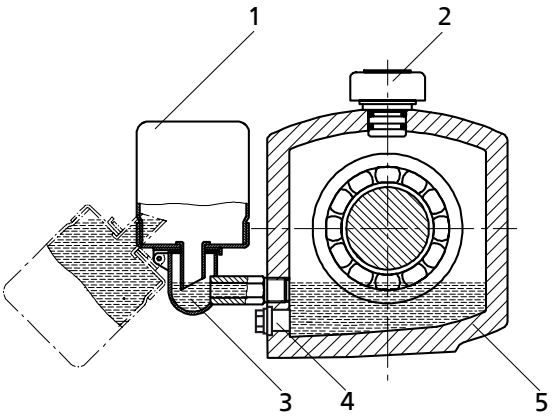


Fig. 10: Regulador del nivel de aceite con soporte de cojinetes

1	Regulador del nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite	4	Tornillo de cierre
5	Soporte de cojinetes		

1. Extraer el protector.
2. Desatornillar el tapón de ventilación (2).
3. Abatir hacia abajo y fijar el regulador de nivel de aceite (1) del soporte de cojinetes (5).
4. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el aceite alcance el ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite (3).
5. Llenar al máximo el recipiente del regulador de nivel de aceite (1).
6. Devolver el regulador de nivel de aceite (1) a la posición inicial.
7. Atornillar el tapón de ventilación (2).
8. Montar el protector.
9. Transcurridos unos 5 minutos, comprobar el nivel de aceite del regulador de nivel de aceite (1).
   El recipiente debe estar siempre lleno, para que se pueda compensar el nivel de aceite. Si es necesario, repetir los pasos del 1 al 8.
10. Para comprobar el correcto funcionamiento del regulador de nivel de aceite (1) utilizar el tornillo de cierre (4) para purgar lentamente al aceite, hasta que suban burbujas de aire en el recipiente.

INDICACIÓN

Un nivel de aceite demasiado alto provoca aumento de temperatura, inestanqueidades y fugas de aceite.

Conexión de la lubricación por nebulización (solo en caso de lubricación por nebulización)

Cojinete lubricado por nebulización

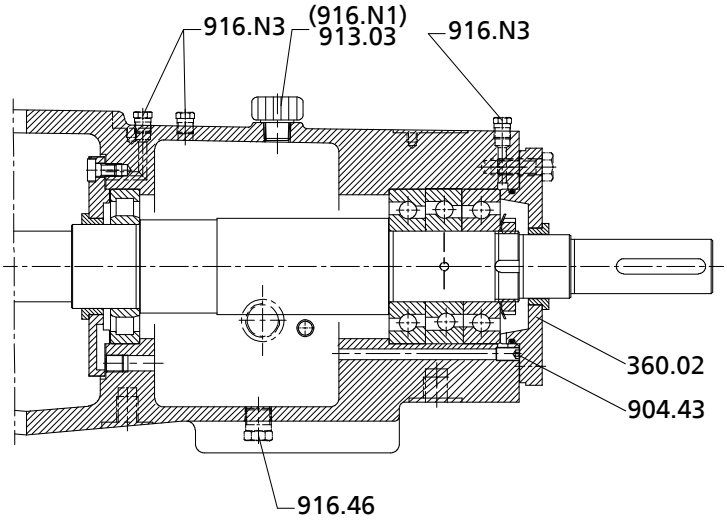


Fig. 11: Lubricación por nebulización

✓ Seguir siempre las indicaciones del fabricante del alimentador del sistema de lubricación (especialmente en lo relativo a la dosificación y volumen de aceite).

1. Retirar el tapón 916.N3.
2. Conectar las líneas del sistema de lubricación por nebulización.
3. Retirar los tapones de salida 916.46.
4. Conectar el tubo de salida (realimentación del sistema de nebulización).
5. Cerrar el tapón 916.N1.
6. Retirar la tapa de cojinetes 360.02 y cambiar la varilla roscada 904.43 (M10x10) por una varilla roscada (M10x25), para poder cerrar los orificios de retorno de aceite durante la lubricación por nebulación.

6.1.3 Cierre del eje

Los cierres del eje se suministran ya montados.
Siga las indicaciones de desmontaje o de montaje (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 43) .

Depósito de almacenamiento

Llene los depósitos de almacenamiento, si los hay, conforme al plano de instalación.

Cierre mecánico doble

Antes de arrancar la bomba, encárguese de que se ejerza presión de bloqueo conforme al plano de instalación.

Alimentación externa

Suministre a la bomba las cantidades y presiones indicadas en la hoja de datos o en el plano de instalación.

6.1.4 Llenado y vaciado de la bomba

⚠ PELIGRO

Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación
¡Fuga del líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada!
¡Daño de la bomba!

▹ Antes de la puesta en marcha, vaciar la bomba y el conducto de aspiración, y llenarlos con líquido de bombeo.

1. Vaciar la bomba y el conducto de aspiración y llenarlos con líquido de bombeo.
2. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
3. Abrir totalmente todas las conexiones auxiliares (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).

6.1.5 Control final

1. Retirar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, volver a ajustarla.
3. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar ligeramente con la mano.
4. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
5. Comprobar la distancia entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden entrar en contacto.

6.1.6 Encendido

ATENCIÓN

Ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales
¡Daño de la bomba!

- ▹ Apagar inmediatamente la bomba/grupo de bomba
- ▹ Poner de nuevo en servicio el grupo de bomba cuando se hayan corregido las causas.

✓ Se ha limpiado el sistema de conductos del sistema.

✓ La bomba, el conducto de aspiración y los recipientes están ventilados y llenos de líquido de bombeo.

✓ Los conductos de llenado y de ventilación están cerrados.

ATENCIÓN

Puesta en marcha contra conducto de impulsión abierto
¡Sobrecarga del motor!

- ▹ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.
- ▹ Utilizar el encendido gradual.
- ▹ Utilizar la regulación de la velocidad.

1. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración o de entrada.
2. Cerrar o abrir ligeramente el sistema de bloqueo del conducto de impulsión.
3. Encender el motor.
4. Nada más alcanzar el número de revoluciones, abrir lentamente el sistema de bloqueo del conducto de impulsión y ajustarlo en el punto de servicio.

⚠ PELIGRO

Fugas en las juntas a temperatura de servicio
¡Fuga de líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada!

- ▹ Una vez alcanzada la temperatura de servicio, apretar las tuercas hexagonales de la tapa de la carcasa o de la cubierta de presión.
- ▹ Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajustarla.

5. Si se alcanza la temperatura de servicio y/o en caso de fugas, apretar los tornillos de unión del soporte de cojinetes/carcasa (con el grupo bomba apagado y enfriado).
6. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajustarla.

6.1.7 Comprobar el cierre del eje

Cierre mecánico

Durante el servicio, el cierre mecánico tiene unas pérdidas por fuga muy reducidas o inapreciables (forma vaporosa).
Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento.

6.1.8 Apagado

✓ El dispositivo de cierre de la tubería de aspiración se encuentra abierto y permanece así.

✓ En los grupos de bomba con cierre mecánico doble, hay que aportar al espacio estanco de anillo deslizante la presión necesaria también durante la parada de la bomba según el plano de montaje.

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
2. Apagar el motor y supervisar que el proceso de apagado se produce sin problemas.
3. Lavar la bomba con agua no corrosiva y bajo contenido en sal.

INDICACIÓN

Si se ha instalado un bloqueo de reflujo en el conducto de impulsión, el sistema de bloqueo puede permanecer abierto, siempre y cuando se tengan en cuenta y se cumplan las prescripciones de la instalación.

INDICACIÓN

Si no es posible un bloqueo, la bomba marcha hacia atrás.
El régimen de marcha atrás debe ser inferior al régimen nominal.

En paradas por tiempo prolongado (> 1 hora):

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
2. Cerrar las conexiones auxiliares.
   Si se trabaja con líquidos de bombeo que se aspiran bajo vacío, se debe suministrar lubricante al cierre del eje aun estando en parada.
   Cerrar la entrada de líquido refrigerante (si procede) una vez que se haya enfriado la bomba.
3. Lavar la bomba con agua no corrosiva y bajo contenido en sal (en caso necesario, se puede usar productos químicos de conservación habituales [p. ej. sulfito de hidrógeno] en equipos de ósmosis inversa de agua marina).

En puestas fuera de servicio prolongadas (> 1 semana), la bomba debe ser vaciada y conservada. Además, se deben observar las instrucciones del fabricante del equipo de ósmosis inversa de agua marina.

ATENCIÓN

Peligro de congelación durante paradas prolongadas de la bomba
¡Daño de la bomba!

▹ Vaciar la bomba y la cámara de refrigeración/calefacción (si dispone de ella), y proteger contra la congelación.

6.2 Límites de servicio

6.2.1 Temperatura ambiente

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

Tabla 10: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
máximo	55 °C[4)]
mínimo	véase la hoja de características

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▷ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.

6.2.2 Frecuencia de arranque

La frecuencia de arranque, en la práctica, viene determinada por la elevación máxima de la temperatura del motor. Esto depende, en gran medida, de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (directo o estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para el arranque contra válvula de impulsión ligeramente abierta, pueden servir de pauta los siguientes valores, donde se presupone que los arranques están repartidos equitativamente en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 11: Frecuencia de arranque

Potencia del motor [kW]	Arranques máximos [Encendidos/hora]
hasta 12	15
hasta 100	10
más de 100	5

ATENCIÓN

Reencendido con el motor en proceso de parada
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

6.2.3 Líquido de bombeo

6.2.3.1 Caudal de bombeo

Si no hay otras indicaciones en la curvas características o en las hojas de características, se aplican los siguientes valores:

Q_{max} [5] en las curvas características.

Q_{min} [6] $= 0{,}3 \times Q_{opt}$ [7]

Los valores son válidos para agua y líquidos de bombeo similares al agua. Los periodos de servicio más prolongados con estos valores y con los medios de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, debe comprobarse con ayuda de la fórmula de cálculo indicada si se puede producir un calentamiento adicional y, con ello, un aumento peligroso de la temperatura en la superficie de la bomba. En caso necesario, aumentar el caudal de bombeo mínimo.

4) En caso de temperaturas ambiente mayores de 50 °C, debe utilizarse un aceite sintético.
5) Caudal de bombeo máximo autorizado
6) Caudal de bombeo mínimo autorizado
7) Punto de servicio con rendimiento más alto

$$T_O = T_f + \Delta\vartheta$$

$$\Delta\vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

Tabla 12: Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s²
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T_l	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T_o	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
η	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
$\Delta\vartheta$	Diferencia de temperatura	K

6.2.3.2 Densidad del líquido de bombeo

La potencia de la bomba varía en proporción directa con la densidad del líquido de bombeo.

ATENCIÓN

Sobrepaso de la densidad del líquido de bombeo permitida
¡Sobrecarga del motor!

- ▷ Seguir los datos relativos a la densidad de la hoja de características.
- ▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

6.2.3.3 Líquidos impulsados abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de datos.
Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado de la parte hidráulica y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán ser más reducidos que los tiempos habituales.

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

⚠ ADVERTENCIA

Bomba bajo presión tras el apagado del equipo de ósmosis inversa
Salpicaduras del líquido de bombeo.

- ▷ Eliminar la presión mediante medios auxiliares correspondientes (véase al respecto también la descripción de procesos del fabricante del equipo.).

INDICACIÓN

La bomba debe lavarse con agua no corrosiva y con bajo contenido en sal tras el apagado hasta que el líquido de procesado (en este caso, el agua marina) se haya expulsado totalmente. Se debe observar la descripción de procesos del fabricante del equipo, que por lo general la bomba es un componente del "sistema de recuperación de energía isobárico".

El grupo motobomba o la bomba permanecen montados

✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.

1. El grupo motobomba se deberá activar y dejar en marcha durante aproximadamente 1 minuto cada semana. En el proceso de arranque se deberá cambiar la solución conservante acuosa de la bomba.

El personal especializado debe comprobar el turno de arranque y, en caso necesario, reducirlo o ampliarlo.

En puestas fuera de servicio prolongadas (> 1 semana), la bomba debe ser vaciada y conservada. Además, se deben observar las instrucciones del fabricante del equipo de ósmosis inversa de agua marina.

La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena

✓ La bomba se ha vaciado correctamente (⇨ Capítulo 7.3 Página 37) y se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 37)

1. Rociar el interior del cuerpo de bomba con un producto conservante, especialmente en la zona intersticial del rodete.
2. Rociar producto conservante por las bocas de aspiración y de impulsión. Es recomendable cerrar ambas bocas (p.ej. con tapas de plástico).
3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies pulidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimenticio). Observar las indicaciones adicionales (⇨ Capítulo 3.3 Página 12) .

Para el almacenamiento temporal, solo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capítulo 3 Página 11)

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los puntos para la puesta en marcha (⇨ Capítulo 6.1 Página 25) y los límites de servicio .

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba o del grupo motobomba, se han de llevar a cabo las medidas de mantenimiento y puesta a punto. (⇨ Capítulo 7 Página 33)

⚠ ADVERTENCIA

No hay dispositivos de protección
¡Riesgo de lesiones por piezas móviles o vertido del líquido de bombeo!

▹ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.

INDICACIÓN

Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Medidas de seguridad

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del grupo de bomba
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

- Proteger el grupo de bombas contra encendidos accidentales.
- Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo de bomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares
Riesgo de lesiones.

- Seguir las normas legales.
- Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- Las bombas que hayan funcionado con productos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas.

⚠ ADVERTENCIA

Estabilidad insuficiente
¡Aplastamiento de pies y manos!

- Durante el montaje/desmontaje, asegurar la bomba/el grupo de bomba/las piezas de la bomba contra vuelcos o caídas.

Un plan de mantenimiento evitará con mínimo trabajo costosas reparaciones y garantizará un funcionamiento fiable y sin problemas de la bomba, del grupo motobomba y de las piezas de la bomba.

INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB y los talleres mecánicos autorizados están a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo de bomba.

7.2 Mantenimiento/Inspección

7.2.1 Control de funcionamiento

ATENCIÓN

Mayor desgaste por marcha en seco
¡Daño del grupo de bomba!

- El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

ATENCIÓN

Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo
¡Daño de la bomba!

- ▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo).
- ▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de características y los límites de servicio.

Durante la marcha, se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Comprobar la junta del eje.
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de giro en los rodamientos
  La vibración, los ruidos o un elevado consumo de energía bajo las mismas condiciones de servicio, indican un desgaste.
- Comprobar la bomba de reserva.
  Para conservar las bombas de reserva en buen estado (apto para servicio), deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Comprobar la temperatura de los cojinetes.
  La temperatura de los cojinetes no puede superar los 100 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida
¡Daño de la bomba!

- ▷ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 100 °C (medida en el exterior de los soportes).

INDICACIÓN

Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).

7.2.2 Trabajos de inspección

7.2.2.1 Control del acoplamiento

Controlar los elementos elásticos del acoplamiento. Si aparecen signos de desgaste, se deberán sustituir las piezas lo antes posible y comprobar la alineación.

7.2.2.2 Comprobación de las holguras

Para comprobar las holguras, hay que retirar, si es necesario, el rodete 230 (⇨ Capítulo 7.4.5 Página 39) .
Si se supera la holgura permitida (véase la tabla siguiente), se debe montar un nuevo anillo de desgaste de la carcasa 502.01 y/o anillo de rodadura 503.02.
Las medidas de holgura indicadas están relacionadas con el diámetro.

Tabla 13: Holguras entre rodete y carcasa o entre rodete y tapa de la carcasa

Tamaño	Anillo partido del lado de aspiración, diámetro nominal interno (redondeado) [mm]	Holgura (estándar) [mm]
100-180	165	$0,6_{-0,05}$
150-230	195	$0,7_{-0,08}$
200-280	225	$0,7_{-0,08}$
200-401	250	$0,6_{-0,05}$
250-401	330	$0,75_{-0,08}$
250-501	310	$0,6_{-0,08}$
300-400	330	$0,75_{-0,08}$
350-400A	380	$0,85_{-0,1}$
350-400B	350	$0,85_{-0,1}$

7.2.2.3 Limpieza de los filtros

ATENCIÓN

Los atascos en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración
¡Daño de la bomba!

- ▷ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).
- ▷ Limpiar los filtros regularmente.

7.2.2.4 Cuidado del cierre mecánico

De acuerdo con los ingredientes del líquido de bombeo que se debe cerrar herméticamente, se acumularán residuos en el espacio estanco del lado de la atmósfera. Estos residuos eliminarse con un lavado regular con agua limpia y bajo contenido en sal (p. ej. permeato o agua potable). De este modo, se garantiza la movilidad del anillo deslizante.

Antes de cada lavado, debe realizarse un control visual en la holgura que hay entre el casquillo del eje giratorio y el anillo de presión. Debe informarse inmediatamente al servicio técnico de KSB competente en caso de una salida de fugas o residuos de fuga / cristales.

- Intervalo recomendado durante el servicio continuo: cada 4 semanas, 15 minutos con 10 l/min.
- Líquido de enjuague: agua limpia, sin partículas y con un bajo contenido en sal (p. ej. permeato o agua potable)
- Presión de barrido: 2 – 4 bar

7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

ATENCIÓN

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Comprobar regularmente el estado del lubricante.

7.2.3.1 Lubricación con aceite

Los rodamientos se lubrican normalmente con aceite mineral.

7.2.3.1.1 Intervalos

Tabla 14: Intervalos para el cambio de aceite

Temperatura en la posición del cojinete	Primer cambio de aceite	Cambios de aceite sucesivos[8)]
Hasta 70 °C	Tras 300 horas de servicio	Tras 8500 horas de servicio
70 °C - 80 °C	Tras 300 horas de servicio	Tras 4200 horas de servicio
80 °C - 90 °C	Tras 300 horas de servicio	Tras 2000 horas de servicio
90°C - 100°C	Tras 300 horas de servicio	Tras 2500 horas de servicio[9)]

7.2.3.1.2 Calidad del aceite

Tabla 15: Calidad del aceite

Denominación	Símbolo según DIN 51502	Características	
Aceite lubricante CLP46 según DIN 51517 o HD 20W/20 SAE	□	Viscosidad cinemática a 40 °C	46±4 mm²/s
		Punto de inflamación (según Cleveland)	+175 °C
		Punto de fluidez (Pourpoint)	-15 °C
		Temperatura de funcionamiento[10)]	Mayor que la temperatura de almacenamiento permisible
Aceite sintético	-	Temperatura de funcionamiento	Mínimo 100 °C [11)]

7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

Soporte de cojinetes	Cantidad de aceite, soporte de cojinetes [l]
B03	1,8
B05	2,5
B06	5,7
B07	4,7

7.2.3.1.4 Cambio de aceite

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos lubricantes calientes o peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▷ Para la evacuación del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- ▷ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▷ Recoger y eliminar los líquidos lubricantes.
- ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

8) Una vez al año como mínimo
9) Solo con aceite sintético
10) Para bajas temperaturas ambientales inferiores a -10 °C, debe utilizarse otro tipo de aceite lubricante. Es necesario consultar.
11) En caso de temperatura ambiente mayor de 50 °C

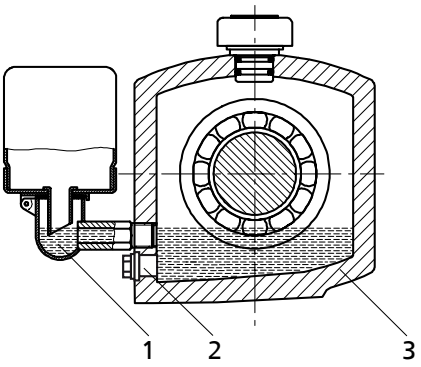


Fig. 12: Regulador del nivel de aceite con soporte de cojinete

1	Regulador del nivel de aceite	2	Tornillo de cierre
3	Soporte de cojinete		

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (2) del soporte de cojinetes (3) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciado el soporte de cojinetes (3), volver a atornillar el tornillo de cierre (2).
4. Rellenar con aceite.

7.3 Vaciado/Limpieza

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.
- ▹ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

Si los residuos de líquido pueden tornarse corrosivos o inflamables al contacto con la humedad o el oxígeno ambientales, se ha de lavar, neutralizar y secar el grupo de bomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.

Para el vaciado del líquido de bombeo, se utiliza la conexión 6B (véase esquema de conexión).

7.4 Desmontaje del grupo de bomba

7.4.1 Indicaciones generales/disposiciones de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba ejecutados por personal no cualificado
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Las labores de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizadas por personal especializado.

⚠ ADVERTENCIA

Superficie caliente
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

⚠ ADVERTENCIA

Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas
¡Daños personales y materiales!

- ▹ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

Se deben seguir siempre las normas de seguridad y las indicaciones. (⇨ Capítulo 7 Página 33)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante al trabajar en el motor.

En las labores de montaje y desmontaje hay tener en cuenta la representación de conjunto.

En caso de avería, nuestro servicio está siempre a su disposición.

⚠ PELIGRO

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba sin suficiente preparación previa
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Apagar el grupo de bomba según las indicaciones.
- ▹ Cerrar los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión.
- ▹ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇨ Capítulo 7.3 Página 37)
- ▹ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.
- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

7.4.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir el suministro de energía y asegurarse de que no se pueda volver a conectar accidentalmente.
2. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.
3. Retirar la protección del acoplamiento.
4. Si los hay, retirar los casquillos del acoplamiento.
5. Si hay lubricación con aceite, evacuar el aceite. (⇨ Capítulo 7.2.3.1.4 Página 36)

7.4.3 Desmonte el motor

INDICACIÓN

En los grupos de bombas con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar la unidad modular.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco del motor
¡Aplastamiento de pies y manos!

- ▹ Suspender o fijar el motor para protegerlo.

1. Desembornar motor.
2. Soltar los tornillos que fijan el motor a la bancada.
3. Desplazar el motor para desacoplar la bomba y el motor.

7.4.4 Ampliación de la unidad modular

✓ En las ejecuciones sin acoplamiento con espaciador, el motor está desmontado.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

1. Si es necesario, proteger el soporte de rodamientos 330 contra vuelcos (por ejemplo, mediante suspensión o apoyo).
2. Retirar la tuerca hexagonal 920.01 de la carcasa espiral 102.
3. Mediante los tornillos de desmontaje 901.30, retirar la unidad modular de la carcasa espiral 102.
4. Retirar y eliminar la junta tórica 412.50.
5. Depositar la unidad modular sobre una superficie limpia y plana.

7.4.5 Desmontaje del rodete

7.4.5.1 Soltar el rodete con soporte de cojinetes B03 a B05

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 37) a (⇨ Capítulo 7.4.4 Página 39) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Aflojar la tuerca del rodete 922.01 sin extraer la rosca (rosca a derechas).
2. Si la hay, retirar y eliminar la junta anular 411.31.
3. Retirar la chapa de seguridad 931.02.

7.4.5.2 Soltar el rodete (con soporte de cojinetes B06 y B07)

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 37) a (⇨ Capítulo 7.4.4 Página 39) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Soltar y retirar la cubierta del rodete 260 (rosca a derechas).
2. Retirar y eliminar la junta anular 411.31.
3. Doblar hacia arriba la placa de fijación 931.02.
4. Retirar el tornillo del rodete 906 con la chapa de seguridad 931.02 y la arandela 550.87.

7.4.5.3 Desmontaje del rodete (todos los tamaños de soporte de cojinetes)

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 37) a y (⇨ Capítulo 7.4.4 Página 39) .

1. Quitar el rodete 230 con un extractor.
2. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
3. Extraer las chavetas 940.01 del eje 210.
4. Si hay bujes de obturación 542.02, soltar la varilla roscada 904.38.
5. Si los hay, retirar los bujes de obturación 542.02.

7.4.6 Desmontaje del cierre mecánico

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 37) a (⇨ Capítulo 7.4.5.3 Página 39) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Si hay disponibles guías de montaje, soltar los tornillos hexagonales para fijar las guías.
2. Si las hay, encajar las guías de montaje en la ranura del casquillo del eje 523 y volver a apretar los tornillos hexagonales.
3. Soltar los tornillos hexagonales 920.15 de la cubierta de la carcasa 161.
4. Con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.31, retirar el soporte de cojinetes 330.
   Para ello, también se extrae el casquillo del eje 523 con el cierre mecánico KSB completo 433 del eje 210.
5. Desatornillar las tuercas hexagonales 920.02 y retirar la tapa del cierre 471.01 o el cartucho del cierre.
   Observar el plano de montaje del cierre mecánico.

7.4.7 Desmontaje de los cojinetes

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 37) a (⇨ Capítulo 7.4.6 Página 39) .

✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Aflojar los tornillos Allen del acoplamiento.
2. Extraer las mitades del acoplamiento del eje de la bomba con el mecanismo de bombeo.
3. Retirar la chaveta 940.02.
4. Retirar, si las hay, retirar la cubierta del ventilador 882, el buje de ventilador 485.02 y el rodete del ventilador 831.02.
5. Desatornillar las tuercas hexagonales 920.02 y retirar la tapa del cierre 471.01 o el cartucho del cierre.
6. Después de soltar las varillas roscadas 904.41/.42, retirar los anillos dispersores 507.01/.02.
7. Soltar los tornillos hexagonales internos 914.01 y retirar las tapas de cojinetes 360.01 del lado de la bomba y la junta anular 400.01.
8. Soltar los tornillos hexagonales 901.37 y retirar las tapas de cojinetes 360.02 del lado de motor y la junta tórica 412.22, si es necesario.
9. Desalojar cuidadosamente hacia el lado del accionamiento el eje 210 con rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (junto con el anillo de engrase 508.01 si lo hubiera).
10. Extraer el rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (jaula de rodillos) del soporte de cojinetes 330.
11. Después de retirar la varilla roscada 904.20, retirar del eje el anillo de engrase 508.01 si lo hubiera.
12. Doblar hacia arriba la chapa de seguridad 931.01 tras la tuerca ranurada 920.21 sobre el eje 210.
13. Desatornillar la tuerca ranurada 920.21 (rosca a derechas) y retirar la chapa de seguridad 931.01.

⚠ ADVERTENCIA

Superficies calientes por calentamiento de piezas para el montaje y desmontaje
¡Peligro de quemaduras!

- ▹ Llevar guantes de protección resistentes al calor.
- ▹ Retirar las sustancias inflamables del área de peligro.

14. Calentar a 80 °C el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 y sacarlos del eje 210.

7.5 Montaje del grupo de bomba

7.5.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas
¡Daños personales y materiales!

- ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

ATENCIÓN

Montaje inadecuado
¡Daño de la bomba!

- ▷ Montar la bomba o el grupo de bomba siguiendo las normas vigentes.
- ▷ Se deben utilizar siempre recambios originales.

Secuencia

Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente.

Juntas

- **Juntas planas**
  - Por norma general, se emplearán siempre elementos de junta nuevos, el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.
  - Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (p. ej., grasa de cobre o pasta de grafito).
- **Juntas tóricas**
  - No deben emplearse juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.

ATENCIÓN

Contacto de la junta tórica con grafito o producto similar
¡Fuga de líquido de bombeo!

- ▷ No se puede manipular el anillo tórico con grafito o productos similares.
- ▷ Utilizar siempre grasas animales o lubricante con base de silicona o PTFE.

- **Ayudas de montaje**
  - Al montar las juntas planas se prescindirá, en la medida de lo posible, de cualquier ayuda de montaje.
  - Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (p. ej., "Pattex").
  - El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.
  - No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).
  - Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.
- **Tapones 916.01 / 916.16 (si están disponibles)**
  - Para evitar daños causados por corrosión, se deben pegar los tapones 916.01 y 916.16 con 567.

Pares de apriete

Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones.

7.5.2 Montaje de los cojinetes

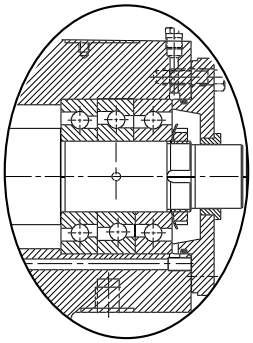


Fig. 13: Disposición de los cojinetes triples

- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.

⚠ ADVERTENCIA

Superficies calientes por calentamiento de piezas para el montaje y desmontaje
¡Peligro de quemaduras!

- ▷ Llevar guantes de protección resistentes al calor.
- ▷ Retirar las sustancias inflamables del área de peligro.

1. Calentar a unos 80 °C en baño de aceite o de forma inductiva el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
2. Desplazar el rodamiento de bolas de contacto anular 320.02 sobre el eje 210 hasta el tope.
3. En los soportes de cojinetes B03 y B05 comprobar que la arandela de ajuste 550 está correctamente montada.
4. Deslizar hasta el tope sobre el eje 210 el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.

INDICACIÓN

Cada par de rodamientos de bolas que se monte ha de ser de un mismo fabricante.

5. Apretar la tuerca ranurada 920.21 sin chapa de seguridad 931.01 con llave de gancho (rosca a derechas).
6. Dejar enfriar el rodamiento de bolas de contacto angular 320.01 a unos 5 °C por encima de la temperatura ambiente.
7. Reapretar la tuerca ranurada 920.21 y soltarla seguidamente.
8. Aplicar unas gotas del lubricante adecuado (por ejemplo, Molikote) en las superficies de acople de chapa de seguridad 931.01 y la tuerca ranurada 920.21.
9. Colocar la chapa de seguridad 931.01.
10. Apretar la tuerca ranurada 920.21.
11. Doblar la chapa de seguridad 931.01.
12. Si hay un anillo de engrase 508.01, deslizarlo sobre el eje 210.
13. Atornillar la varilla roscada 904.20 en el anillo de engrase 508.01.
14. Deslizar el rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (jaula de rodillos) en el soporte de cojinetes 330.
15. Desalojar cuidadosamente hacia el lado de la bomba en el soporte de cojinetes 330, el eje 210 con rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (junto con el anillo de engrase 508.01 si lo hubiera).
16. Colocar la junta tórica 412.22 en la ranura de la tapa de cojinetes del lado del motor 360.02.

17. Instalar la tapa de cojinetes 360.02 del lado del motor, con la junta tórica 412.22, del lado del motor en el soporte de cojinetes 330.
18. Atornillar los tornillos hexagonales 901.37 del lado del motor con la tapa de cojinetes 360.02 en el soporte de cojinetes 330.
19. Montar la tapa de cojinetes 360.01 del lado de la bomba con junta anular 400.01.
20. Atornillar los tornillos hexagonales 914.01 en el soporte de cojinetes 330.
21. Deslizar el anillo dispersor 507.01 del lado de la bomba sobre el eje 210 hasta alcanzar una separación de 2 mm respecto a la tapa de cojinetes 360.01 del lado de la bomba.
22. Atornillar la varilla roscada 904.41 en el anillo dispersor 507.01 del lado de la bomba.
23. Deslizar el anillo dispersor 507.02 del lado del motor sobre el eje 210 hasta alcanzar una separación de 2 mm respecto a la tapa de cojinetes 360.02 del lado del motor.
24. Atornillar la varilla roscada 904.21 en el anillo dispersor 507.02 del lado del motor.
25. Montar, si los hay, la cubierta del ventilador 882, el buje de ventilador 485.02 y el rodete del ventilador 831.02.
26. Colocar las chavetas 940.02 en la ranura del extremo del eje del lado del motor.
27. Montar las mitades del acoplamiento sobre el extremo del eje.
28. Atornillar los tornillos hexagonales internos en el buje del acoplamiento.

7.5.3 Montaje del cierre del eje

7.5.3.1 Montaje del cierre mecánico

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Al montar el cierre mecánico hay que seguir el esquema de montaje.
- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de a .

1. Montar la tapa de cierre 471 o el cartucho de cierre y apretar los tornillos hexagonales 920.02.
2. Deslizar la tapa de la carcasa 161 con el cierre mecánico 433 del lado de la bomba sobre el eje 210.
3. Deslizar todo el soporte de cojinetes 330 premontado cuidadosamente sobre los pernos roscados 902.15 atornillados en la tapa de la carcasa 161.
4. Con las tuercas hexagonales 920.15 unir la tapa de carcasa 161 con todo el soporte de cojinetes 330.

7.5.4 Montaje del rodete

7.5.4.1 Montaje del rodete (todos los tamaños de soporte de cojinetes)

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 41) a (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 43) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ La unidad preinstalada (motor, eje, soporte de cojinetes, tapa de la carcasa) se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Si lo hay, deslizar el buje de obturación 542.02 sobre el rodete 230.
2. Atornillar las varillas roscadas 904.38 en el buje de obturación 542.02.
3. Si la hay, desplazar la junta anular 411.32 sobre el eje 210.
4. Colocar la chaveta 940.01 en la ranura del eje 210.
5. Desplazar el rodete 230 sobre el eje 210.

7.5.4.2 Fijación del rodete con soporte de cojinetes B03 a B05

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 41) a (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 43) .

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Colocar la chapa de seguridad 931.02.
2. Si así se ha previsto, colocar la nueva junta anular 411.31.
3. Atornillar la rueda del rodete 922.01 sin soltar las roscas (rosca a derechas) sobre el eje 210.
   Respetar los pares de apriete indicados.
4. Doblar la chapa de seguridad.

7.5.4.3 Fijación del rodete (con soporte de cojinetes B06 a B07)

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 41) a (⇨ Capítulo 7.5.4 Página 43) .

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Colocar la arandela 550.87 y la chapa de seguridad 931.02.
2. Atornillar el tornillo del rodete 906 en el eje 210.
3. Respetar los pares de apriete indicados.
4. Doblar la chapa de seguridad 931.02.
5. Insertar la nueva junta anular 411.31 en el rodete 230.
6. Atornillar la cubierta del rodete 260 en el rodete 230 (rosca a derechas).

7.5.5 Montaje de la unidad modular

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 41) a (⇨ Capítulo 7.5.4 Página 43) .

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ En la unidad modular sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1. Si es necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos mediante, por ejemplo, suspensión o apoyo, y desplazarla hacia la carcasa espiral 102 con una nueva junta tórica 412.50.
2. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral 102. Observar los pares de apriete.

7.5.6 Montaje del motor

INDICACIÓN

En las versiones con casquillos intermedios no se deben llevar a cabo los pasos 1 y 2.

1. Desplazar el motor para acoplar la bomba y el motor.
2. Fijar el motor a la bancada.
3. Alinear la bomba y el motor.
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

7.6 Pares de apriete de los tornillos

Fijar las uniones atornilladas (902.01/920.01) entre la carcasa espiral y la tapa de la carcasa con una llave dinamométrica.

Tabla 16: Pares de apriete de las uniones atornilladas

Material (Asia y América)		A 193 Grado B7/ B16 / A 540 Grado B24			A 193 Grado B7/B16			10.9			--			CF6M/Tipo 316		
Material (Europa)		1.7709/1.6772 (Monix 3K)			C35E+QT			8.8			A4-70			1.4571/1.4021		
Soporte de cojinetes	Tamaño	Tornillo prisionero[12] 902.01			Perno roscado[12] 902.15			Tornillo hexagonal 901.37			Perno roscado[12] 902.02			Tuerca del rodete 922.01 o tornillo del rodete 906		
		Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][14]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][14]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][14]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][15]
B03	100-180	12	M 16	163[16]/ 280[17]	4	M 20	168	4	M 12	77	4	M 16	133	1	M 20x1,5	250[18]
	150-230	12	M 20	330[16]/ 565[17]	4	M 20	168	4	M 12	77	4	M 16	133	1	M 20x1,5	250[18]
B05S	200-280	12	M 24	565[16]/ 970[17]	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 24x1,5	350[18]
B05L	200-401	24	M 16	163[16]/ 280[17]	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600[18]
	250-401	24	M 16	163[16]/ 280[17]	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600[18]
	250-501	24	M 20	330[16]/ 565[17]	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600[18]

12) Perno roscado según DIN 938/DIN 939 con tuercas hexagonales según ISO 4032.
13) Estos valores están basados en un coeficiente de rozamiento μ = 0,12.
14) Después de varios apretes de la rosca y con buena lubricación, los valores han de reducirse desde el 15 hasta el 20 %.
15) Hay que reapretar la tuerca 922.01 del rodete y el tornillo 906 del rodete 20 o 30 minutos después del montaje. Doblar la chapa de seguridad 931.02.
16) Valores para 1.7709 / A 193 Grade B7/B16
17) Valores para 1.6772 (Monix 3K) / A 540 Grade B24
18) Valores para 1.4571 / A 276 Tipo 316Ti

Material (Asia y América)		A 193 Grado B7/ B16 / A 540 Grado B24			A 193 Grado B7/B16			10.9			--			CF6M/Tipo 316		
Material (Europa)		1.7709/1.6772 (Monix 3K)			C35E+QT			8.8			A4-70			1.4571/1.4021		
Soporte de cojinetes	Tamaño	Tornillo prisionero[12] 902.01			Perno roscado[12] 902.15			Tornillo hexagonal 901.37			Perno roscado[12] 902.02			Tuerca del rodete 922.01 o tornillo del rodete 906		
		Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][14]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][14]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][14]	Número	Roscas	[Nm]Par de apriete[13][15]
	300-400	24	M 20	330[16]/ 565[17]	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600[18]
B07	350-400	16	M 24	565[16]/ 970[17]	4	M 24	290	8	M 16	190	4	M 20	270	1	M 30x1,5	300[18]/ 400

7.7 Almacenaje de repuestos

7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos, se requieren los siguientes datos:

- Serie
- Tamaño
- Número de referencia de KSB
- Combinación de materiales
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características. (⇨ Capítulo 4.3 Página 14)

Otros datos necesarios:

- Denominación de la pieza
- Número de pieza
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

La denominación y el número de pieza se pueden consultar en la representación de conjunto. (⇨ Capítulo 9.1 Página 50)

12) Perno roscado según DIN 938/DIN 939 con tuercas hexagonales según ISO 4032.

13) Estos valores están basados en un coeficiente de rozamiento μ = 0,12.

14) Después de varios apretes de la rosca y con buena lubricación, los valores han de reducirse desde el 15 hasta el 20 %.

15) Hay que reapretar la tuerca 922.01 del rodete y el tornillo 906 del rodete 20 o 30 minutos después del montaje. Doblar la chapa de seguridad 931.02.

7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 17: Cantidad de piezas de repuesto recomendada

Número de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
210	Eje	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20 %
320.02	Rodamiento de bolas de contacto angular (juego)	1	1	2	2	2	3	25 %
322.01	Rodamiento de rodillos cilíndricos	1	1	2	2	2	3	25 %
330	Soporte de cojinetes	--	--	--	--	--	1	2
502.01	Anillo de desgaste de la carcasa	2	2	2	3	3	4	50 %
503.01	Anillo de rodadura	2	2	2	3	3	4	50 %
542.02	Buje de obturación	1	1	2	2	2	3	30 %
-	Juntas	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Cierre mecánico, completo	1	1	2	2	2	3	25 %

7.7.3 Intercambiabilidad de las piezas de la bomba

Las piezas incluidas en una misma columna vertical y que tengan el mismo número se pueden intercambiar.

Tabla 18: Intercambiabilidad de las piezas de la bomba

Soporte de cojinetes	Tamaño	Denominación de la pieza																				
		Carcasa espiral	Tapa de la carcasa no refrigerada	Eje	Rodete	Cubierta del rodete	Rodamiento de bolas de contacto angular	Rodamiento de rodillos cilíndricos	Soporte de cojinetes	Tapa de cojinetes del lado de la bomba	Tapa de cojinetes del lado del motor	Junta tórica	Cierre mecánico	Tapa del cierre	Anillo partido del lado de aspiración	Anillo de rodadura del lado de aspiración	Anillo dispersor del lado de la bomba	Anillo dispersor del lado del motor	Anillo de engrase	Buje de obturación	Tornillo del rodete	Tuerca del rodete
		Número de pieza																				
		102	161	210	230	260	320.02	322.01	330	360.01	360.02	412.50	433	471.01	502.01	503.01	507.01	507.02	508.01	542.01	906	922.01
B03	100-180	19	15	3	19	-	2	2	2	2	2	5	2	2	7	7	2	2	2	3	-	3
	150-230	22	20	3	22	-	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	2	2	2	3	-	3
B05S	200-280	28	24	4	28	-	3	3	3	3	3	5	3	3	11	11	3	3	3	4	-	4
B05L	200-401	33	28	5	33	-	3	3	3	3	3	7	3	3	14	14	3	3	3	5	-	5
	250-401	35	30	5	35	-	3	3	3	3	3	7	3	3	16	16	3	3	3	5	-	5
	250-501	36	31	5	36	-	3	3	3	3	3	6	3	3	17	17	3	3	3	5	-	5
	300-400	41	36	5	41	-	3	3	3	3	3	7	3	3	21	21	3	3	3	5	-	5
B07	350-400	44	37	7	44	1	4	4	4	4	4	7	4	4	29	27	4	4	4	6	1	-

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos

⚠ ADVERTENCIA

Trabajos incorrectos en la reparación de averías
¡Riesgo de lesiones!

- ▷ En todos los trabajos relativos a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.

Si surgen problemas que no estén descritos en la siguiente tabla, deberá ponerse en contacto con nuestro servicio de atención al cliente de KSB.

A Caudal de bombeo demasiado bajo de la bomba
B Sobrecarga del motor
C Presión final de la bomba muy alta
D Temperatura elevada en cojinetes
E Escape en la bomba
F Fuga excesiva en el cierre del eje
G Marcha inestable de la bomba
H Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

Tabla 19: Solución de averías

A	B	C	D	E	F	G	H	Posibles causas	Solución [19]
✗								La bomba impulsa contra demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor [20] Aumentar el número de revoluciones (turbina, motor de combustión)
✗						✗	✗	La bomba y/o tuberías no están totalmente purgadas ni llenas de líquido	Purgar el aire y llenar de líquido
✗								Obstrucción en tubería de alimentación y/o rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
✗								Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar válvulas de purga de aire
✗						✗	✗	Altura de aspiración excesiva/ $NPSH_{disp.}$ muy escaso	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
			✗					Empuje axial elevado[20]	Corregir el ajuste del rotor
✗								Succión de aire por el cierre del eje	Limpiar el canal de líquido barrera, transportar líquido barrera o aumentar la presión Sustituir el cierre del eje
✗								Sentido de giro incorrecto	Comprobar la conexión eléctrica del motor y, en caso necesario, del equipo de control.
✗								Número de revoluciones demasiado bajo [20] - con convertidor de frecuencias - sin convertidor de frecuencias	 - Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencias - Comprobar la tensión
✗						✗		Rodete	Cambiar las piezas desgastadas

19) Para solucionar problemas en las partes que están bajo presión, despresurizar previamente la bomba.
20) Es necesario consultar.

A	B	C	D	E	F	G	H	Posibles causas	Solución [19]
	✗					✗		La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del rodete [20]
	✗							Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar
	✗	✗						Número de revoluciones excesivo	Reducir el número de revoluciones [20]
				✗				Junta defectuosa	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la cubierta de presión
					✗			Cierre del eje gastado	Sustituir el cierre del eje Comprobar el líquido de enjuague o de cierre
					✗			Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear la bomba Equilibrar de nuevo el rotor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
			✗		✗	✗		Grupo desalineado	Alinear
			✗		✗	✗		Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas Fijar las tuberías con un material amortiguador
			✗			✗		Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
			✗					Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el esquema de instalación
✗	✗							Marcha en dos fases	Sustituir el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
						✗		Desequilibrio del rotor	Limpiar el rodete Equilibrar el rodete
						✗		Cojinete deteriorado	Sustituir
						✗	✗	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
					✗			Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

19) Para solucionar problemas en las partes que están bajo presión, despresurizar previamente la bomba.

9 Documentación adicional

9.1 Representación de conjunto con índice de piezas

9.1.1 Soporte de cojinetes B03 a B05

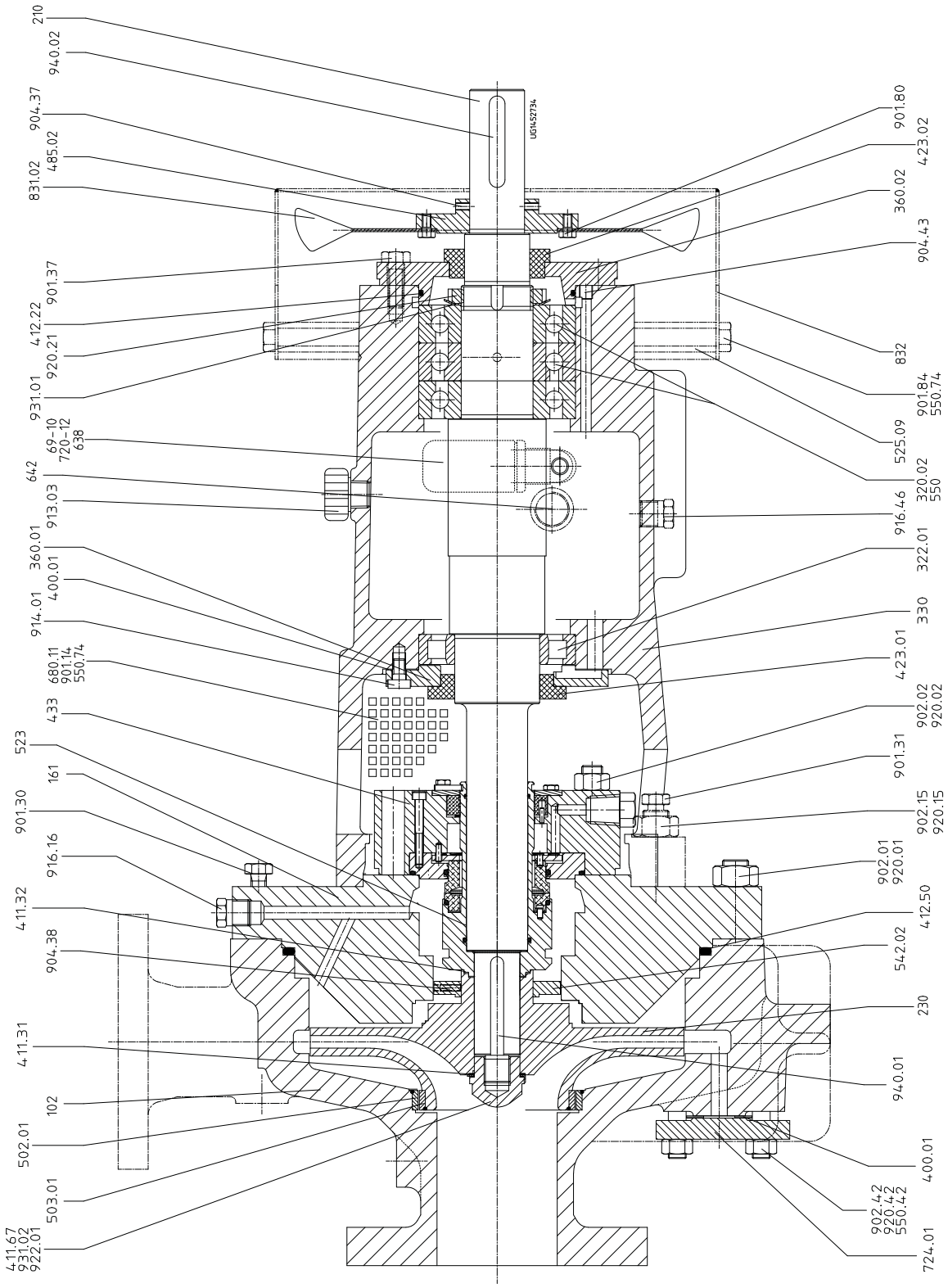


Fig. 14: Soporte de cojinetes B03 a B05

9.1.2 Soporte de cojinetes B06 y B07

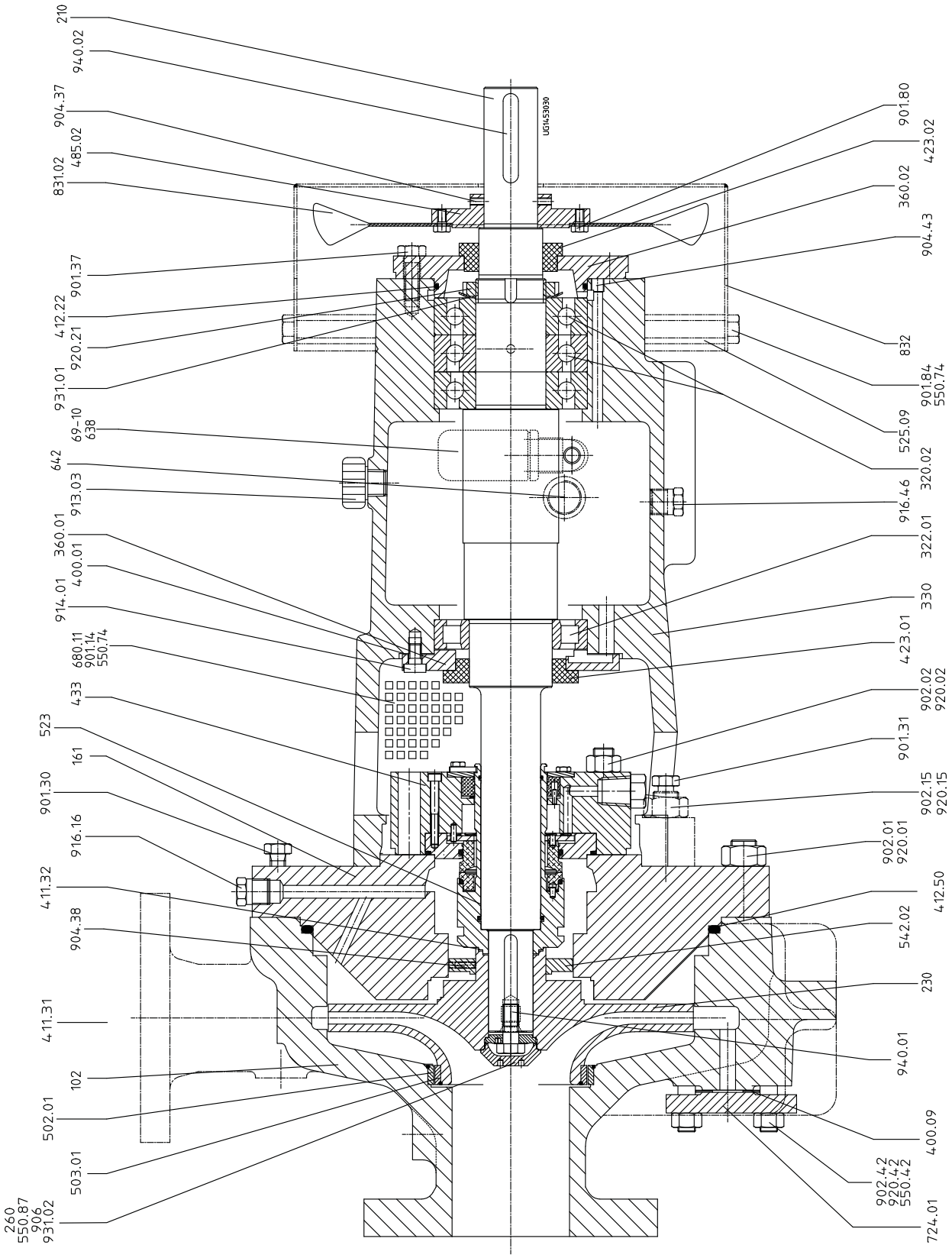


Fig. 15: Soporte de cojinetes B06 y B07

Tabla 20: Índice de componentes

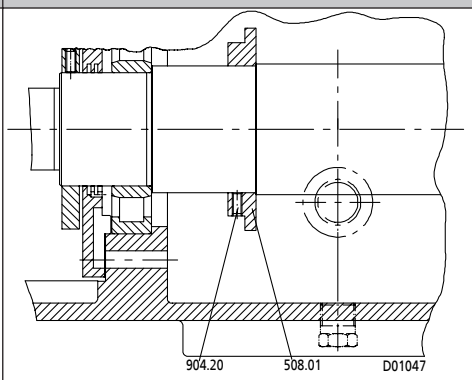
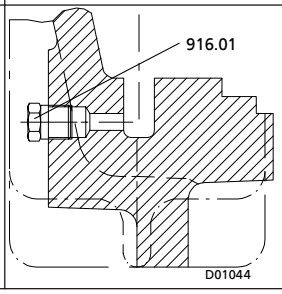
Número de pieza	Compuesto de	Denominación de la pieza
102	102	Carcasa espiral
	412.50	Junta tórica
	502.01	Anillo de desgaste de la carcasa
	902.01	Perno roscado
	916.01	Tapón
	920.01	Tuerca hexagonal
161	161	Tapa de la carcasa
	412.50	Junta tórica
	901.30	Tornillo hexagonal
	902.15	Perno roscado
	916.16	Tapón
	920.15	Tuerca hexagonal
210	210	Eje
	920.21	Tuerca ranurada
	931.01	Chapa de seguridad
	940.01/.02	Chaveta
230	230	Rodete
	411.31/.32/.67	Junta anular
	503.01	Anillo de rodadura
	931.02	Chapa de seguridad
260[21)]	260	Cubierta del rodete
	550.87	Arandela
	906	Tornillo del rodete
320.02	320.02	Rodamiento de bolas de contacto angular
	550	Arandela de ajuste
322.01	322.01[22)]	Rodamiento de rodillos cilíndricos
330	330	Soporte de cojinetes
	69.10	Jaula protectora
	360.01/.02	Tapa del cojinete
	400.01	Junta plana
	412.22	Junta tórica
	638	Regulador del nivel de aceite
	642	Indicador de nivel de aceite
	710.21	Tubo
	901.31/.37	Tornillo hexagonal
	913.03	Tornillo de purga
	916.46	Tapón
	914.01	Tornillo cilíndrico
360.01/.02	360.01/.02	Tapa del cojinete
	400.01	Junta plana
	412.22	Junta tórica
	914.01	Tornillo cilíndrico
400.09	400.09	Junta plana
423.01/.02[23)]	423.01/.02	Junta laberíntica
433	433	Cierre mecánico
	523	Casquillo del eje
502.01	502.01	Anillo de desgaste de la carcasa
503.01	503.01	Anillo de rodadura
507.01/.02[24)]	507.01/.02[24)]	Anillo dispersor
	904.41/.42[24)]	Varilla roscada
542.02	542.02	Buje de obturación
	904.38	Varilla roscada

21) Solo con soporte de cojinetes B06 a B07
22) Solo con soporte de cojinetes B03 a B05
23) Solo para ejecución con ventilador
24) Solo con ejecución sin ventilador

Número de pieza	Compuesto de	Denominación de la pieza
550.42	550.42	Arandela
638	638	Regulador del nivel de aceite
680.11	680.11	Revestimiento
	901.14	Tornillo hexagonal
	550.74	Arandela
724.01	724.01	Brida ciega
831.02[25)]	831.02	Rodete del ventilador
	832	Cubierta del ventilador
	485.02	Buje de ventilador
	904.37	Varilla roscada
902.42	902.42	Perno roscado
920.42	920.42	Tuerca hexagonal
922.01[22)]	922.01	Tuerca del rodete
	931.02	Chapa de seguridad
99-9	99-9	Conjunto de juntas completo

9.1.3 Versiones constructivas

Tabla 21: Versiones constructivas

Ejecución	Detalles
Ejecución con acoplamiento	
Versión con tapón	

25) Opcional

10 Declaración de conformidad CE

Fabricante: **KSB Aktiengesellschaft**
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente, el fabricante declara que **el producto**:

RPH-RO

Número de pedido de KSB: .....

- cumple las disposiciones de las siguientes normativas en la versión aplicable en cada caso:
  - Bomba/grupo de bomba: Directiva 2006/42/CE "Máquinas"

Además, el fabricante declara que:

- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - ISO 12100,
  - EN 809

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:
Nombre
Función
Dirección (empresa)
Dirección (n° de calle)
Dirección (código postal/población) (país)

Cumple con la declaración de conformidad CE:

Lugar, fecha

.....[26)].....

Nombre

Función
Empresa
Dirección

26) La declaración de conformidad firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

11 Declaración de conformidad

Tipo: .....

Número de pedido/
Número de referencia del pedido[27)]: .....

Fecha de envío: .....

Área de aplicación: .....

Líquido de bombeo[27)]: .....

Haga una cruz donde corresponda[27)]:

☐ radioactivo	☐ explosivo	☐ corrosivo	☐ venenoso
☐ perjudicial para la salud	☐ riesgos biológicos	☐ fácilmente inflamable	☐ inofensivo

Motivo de la devolución[27)]: .....

Observaciones: .....

.....

El producto y sus accesorios han sido vaciados antes del envío y se ha limpiado su interior y exterior.

Por la presente, declaramos que el producto no presenta productos químicos, biológicos y radiactivos peligrosos.

En el caso de las bombas sin cierre del eje, se ha retirado el rotor de la bomba para efectuar la limpieza.

☐ Para el tratamiento posterior no se necesitan medidas de seguridad especiales.

☐ Se deben aplicar las siguientes medidas de seguridad relativas a los líquidos de enjuague, líquidos residuales y eliminación:

.....

.....

Garantizamos por la presente que los datos indicados son correctos e íntegros y que el envío cumple con la normativa legal vigente.

.....	.....	.....
Lugar, fecha y firma	Dirección	Sello de la empresa

27) Campos obligatorios

Índice de palabras clave

A

Acoplamiento 34
Almacenamiento 12, 32
Apagado 29

C

Carcasa de la bomba 15
Caudal de bombeo 30
Cierre mecánico 29
Condiciones de uso 8
Conexiones auxiliares 21
Conservación 12, 32
Control final 28

D

Declaración de conformidad 55
Denominación 14
Desechos 13
Desmontaje 38
Devolución 12
Diseño 16
Documentación adicional 6

E

Encendido 28
Equipo de suministro 17

F

Fallos 48
Filtro 20, 35
Frecuencia de arranque 30

H

Holguras 35

I

Índice de componentes 52
Instalación
    Instalación de las bases 18
Instalación/Montaje 18
Intercambiabilidad de las piezas 47

J

Junta del eje 15

L

Líquido de bombeo
    Densidad 31
Líquidos de bombeo abrasivos 31
Llenado y ventilación 27
Lubricación con aceite
    Calidad del aceite 36
    Intervalos 36

M

Mantenimiento 33
Máquinas incompletas 6
Modos operativos 16

N

Niveles de ruido previstos 17
Nueva puesta en marcha 32
Número de pedido 6

P

Pares de apriete de los tornillos 45
Pedido de repuestos 46
Placa de características 14
Puesta en marcha 25
Puesta fuera de servicio 32

R

Regulador del nivel de aceite 25
Representación de conjunto 50, 51
Rodamientos 15

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 9
Sentido de giro 24

T

Temperatura de los cojinetes 34
Tipo 14
Tipo de rodete 15
Transporte 11
Tuberías 19

U

Unidad modular 39
Uso pertinente 8
Usos incorrectos 9

1316.86/01-ES

KSB Aktiengesellschaft
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401
www.ksb.com